

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



آموزش آنلاین ابزار پژوهش کمی (کاربره نرم افزار SPSS)

کارگاه آنلاین کاربرد نرم افزار SPSS در پژوهش



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق شبکه های توجه گرافی (GAN)

مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



مقاله نویسی ISI (روزه ای مهندسی)

کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی



امکان سنجی فنی و ارزیابی مقایسه ای جهت انتخاب بهترین تکنولوژی برای تولید برق از زباله در استان مرکزی

محمد ناصری^{۱*}، وحید امیر^۲ و علی اکبر ابریشمی^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد برق، واحد نراق، دانشگاه آزاد اسلامی، نراق، ایران، energy.arak@gmail.com

^۲ عضو هیئت علمی گروه برق، واحد کاشان، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشان، ایران، vahid_amir_proje@yahoo.com

^۳ عضو هیئت علمی گروه برق، واحد کاشان، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشان، ایران، ali.abrisham@gmail.com

چکیده - هدف مقاله حاضر ارائه ی یک راهکار سازنده و مناسب برای مدیریت زباله های جامد شهری در استان مرکزی می باشد. با توجه به محدودیت های (زیست محیطی) موجود در این استان جهت دفع زباله های جامد شهری به روش دفن بهداشتی، بهینه ترین تصمیم تبدیل زباله به محصولی با ارزش افزوده می باشد که در این راستا، تولید برق از زباله ها و پسماند های شهری، راه حلی مناسب ارزیابی می شود. برای اینکه بتوان به یک تصمیم کمی دست یافت، کلان شهر اراک (استان مرکزی) با تولید ۲۸۰ تا ۳۵۰ تن زباله در روز به عنوان یک نمونه مطالعاتی مورد بررسی قرار می گیرد. در این مقاله خواننده ابتدا به سوی آگاهی از روش های موثر استحصال انرژی از زباله و در نهایت آشنایی با ویژگی های منحصر به هر روش هدایت می شود. آنچه به عنوان نتیجه نهایی میتواند مورد توجه قرار گیرد آن است که با توجه به جزئیات عملکردی، ویژگی های اجتماعی و فرهنگی و نیز تناسب نیاز با فناوری، استفاده از روش زباله سوزی از کارایی بالاتری برخوردار خواهد بود و احداث نیروگاه زباله سوز، راهکاری مناسب برای مدیریت زباله های جامد شهری کلان شهر اراک می باشد.

کلید واژه- استان مرکزی، پسماند، زباله جامد شهری، نیروگاه زباله سوز، لندفیل، هضم بی هوازی

روزانه، میلیون ها تن مواد زائد در مناطق مختلف کشور اعم از شهری و روستایی تولید می شود. این موارد دارای دو رو می باشند؛ یک طرف اثرات و مشخصه های ایذایی و آلوده سازی آنها، که به نوعی میتواند بر کیفیت و کمیت روند زندگی و منابع طبیعی موثر باشد و از طرف دیگر، خواص نهفته مفید و قابلیت بازگشت این مواد در چرخه تولید است که میتواند کاهش ضرر های زیست محیطی، افزایش بهره وری و بازده اقتصادی را به ارمغان آورد. [۶]

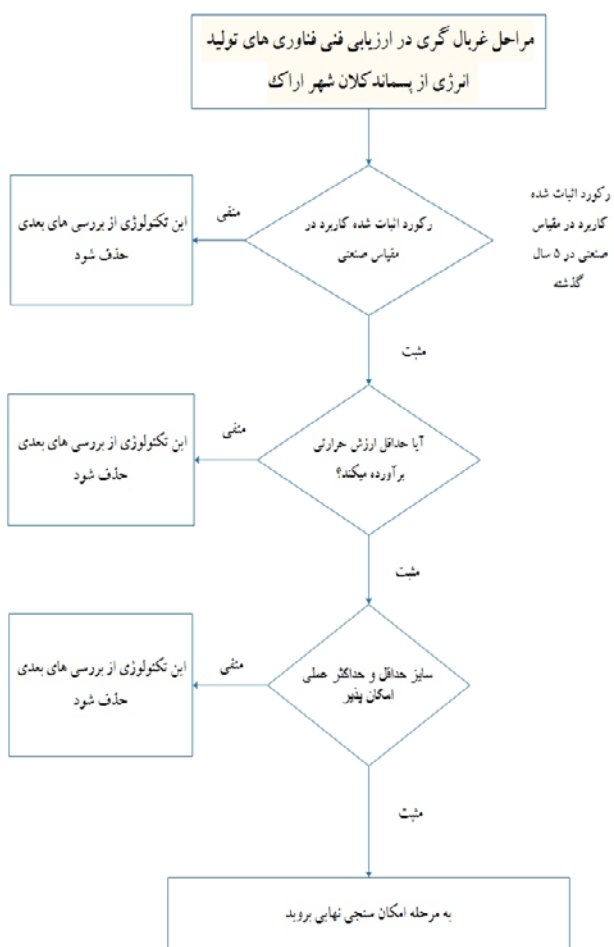
۱- مقدمه

افزایش روز افزون جمعیت، ارتقا سطح رفاه، تعیین الگوی مصرف در جوامع مختلف و روی آوردن به فرآوری تبدیل و بسته بندی مواد مصرفی باعث بروز مشکلاتی در رابطه با محدودیت منابع طبیعی، به خصوص انرژی، و بروز مشکلات و عوارض سوء زیست محیطی گشته است.



مناسب ترین عملکرد، برای کلان شهر اراک، با توجه به ترکیب پسماندهای جامد شهری، تکنولوژی های اثبات شده و استراتژی مدیریت پسماندهای جامد شهری می باشد. در شکل (۱) دیاگرام امکان سنجی فنی و انتخاب تکنولوژی ارائه شده و در جدول (۱) بررسی تکنولوژی های فوق، از دیدگاه امکان سنجی هر تکنولوژی برای کلان شهر اراک و با سه مشخصه موارد مشاهده شده در جهان، داشتن پتانسیل تولید انرژی و اینکه برای اراک مناسب است یا نه؟، ارائه شده است. [۲]

۲-۱- دیاگرام امکان سنجی فنی و انتخاب تکنولوژی



شکل (۱) - دیاگرام امکان سنجی فنی و انتخاب تکنولوژی

زباله های شهری، از چند جزء متغیر تشکیل شده اند، که عمده ترین آن ها: الف) بخش آلی (فاسد شدنی) زباله و ب) اجزای قابل اشتعال زباله می باشند. تکنولوژی های مختلفی، قادر به استحصال انرژی و برق از زباله و پسماند می باشند. [۶]

هدف این تحقیق، ارزیابی روش های مختلف برای مدیریت زباله های جامد شهری در استان مرکزی به منظور تولید انرژی الکتریکی می باشد. بدین منظور کلان شهر اراک، به عنوان یک نمونه مطالعاتی مورد بررسی قرار میگیرد.

۲- تکنولوژی های مورد استفاده در جهان برای تولید

انرژی از زباله های شهری

در حال حاضر تکنولوژی ها و روشهای مختلفی برای تولید انرژی از پسماندهای شهری مطرح می باشد. در برخی از این تکنولوژی ها، تولید انرژی اولویت اول را دارد و برخی دیگر، امحاء زباله در اولویت می باشد. بطور کلی، در حال حاضر تکنولوژی های زیر در سطح جهان استفاده میشود: [۱]

- * دفنگاه زباله
- * زباله سوز
- * گازسازی زباله
- * پیرولیز زباله
- * هاضم بی هوازی
- * بیوگاز
- * تولید سوخت زباله
- * پلاسما

از نظر فنی با توجه به شرایط محیطی ایران و مشخصات پسماندهای تولیدی، اغلب روش های فوق قابل اجرا و بهره برداری می باشند، ولی مسئله مهم، انتخاب تکنولوژی های با



۲-۲- بررسی تکنولوژی های تبدیل زباله به انرژی

جدول (۱) - خلاصه ای از انتخاب تکنولوژی های تبدیل زباله به

انرژی

فرآیند و فناوری	وضعیت بهره برداری در جهان	مطالعات برای شهر اراک	قابلیت تولید انرژی
گاز لندفیل	کاربرد در مقیاس صنعتی به میزان زیاد	توصیه می‌گردد	مثبت
زباله سوز توده سوز	کاربرد در مقیاس صنعتی زیاد- فناوری بسیار مناسبی است.	توصیه می‌گردد	مثبت
گازی سازی	تعداد خیلی کمی کاربرد در مقیاس صنعتی	توصیه نمی‌گردد	مثبت
پیرولیز	کاربرد در مقیاس صنعتی ندارد.	توصیه نمی‌گردد	مثبت
هاضم بی هوازی	در آلمان زیاد- در اروپا در حال رشد	توصیه می‌گردد	مثبت
تولید سوخت زباله	در آلمان تعداد زیادی- در اروپا در حال رشد	توصیه می‌گردد	مثبت
گازی سازی پلاسما	کاربرد در مقیاس صنعتی ندارد.	توصیه نمی‌گردد	مثبت

۳- روش های گوناگون اجرایی به منظور تولید برق از

زباله جامد شهری در کلان شهر اراک

کلان شهر اراک، با جمعیتی بالغ بر ۵۵۰ هزار نفر و میزان متوسط تولید روزانه حدود ۳۵۰ تن زباله، از جمله شهر های

آلوده کشور است. بر اساس مطالعات صورت گرفته در طرح جامع مدیریت پسماند شهر اراک، این جمعیت در یک دوره شش ماهه نزدیک به ۲۰۸ هزار تن (۳۵۰ تن در روز) زباله شهری تولید میکنند. سرانه تولید زباله هر شهروند اراکی در هر روز ۶۵۰ تا ۷۰۰ گرم می باشد. برای اینکه بتوان به یک تصمیم کمی دست یافت، کلان شهر اراک با تولید ۲۸۰ الی ۳۵۰ تن زباله در روز به عنوان یک نمونه مطالعاتی مورد بررسی قرار می گیرد. [۳]

در ابتدا سه روش دفن بهداشتی، زباله سوزی و هضم بی هوازی به عنوان سه روش مناسب برای کنترل زباله های شهری تولید شده در اراک و تولید انرژی الکتریکی انتخاب می شوند. در ادامه سعی میشود تا بطور مختصر به بررسی روش های ذکر شده پرداخته شود و در نهایت یک روش مناسب برای تولید برق از زباله های کلان شهر اراک پیشنهاد گردد.

۳-۱- احداث لندفیل بهداشتی به منظور تولید برق از

زباله در کلان شهر اراک

دفن بهداشتی زباله به معنی، انتقال مواد زائد جامد به محل ویژه و دفن آنها در دل خاک، به نحوی که خطری متوجه محیط زیست نشود، می باشد. در این روش اساساً، احداث مسیرهای لوله کشی مناسب، در بستر لندفیل و انتقال گاز های تولیدی به تصفیه خانه، جهت راه اندازی موتورهای درونسوز، مورد توجه قرار میگیرد. مسئله مهم در مورد دفن بهداشتی زباله، این است که باید، صرف نظر از رعایت جنبه های اقتصادی از نظر تکنیک، انتخاب محل و عملیات، شرایط استفاده مجدد از زمین و مواد دفن شده، پس از گذشت زمان مناسب فراهم شود. [۷]

برای انتخاب جایگاه دفن، باید در نظر گرفت که عمق آب های زیر زمینی برای تعیین جایگاه، از فاکتور های ضروری است، بر این اساس باید به جنبه های زمین شناسی منطقه توجه داشت. زمین های دارای پستی و بلندی، در صورت مهیا بودن بقیه شرایط دفن، به دلیل جای دادن زباله بیشتر در واحد سطح



۳-۱-۲- تخمین حجم لندفیل سالیانه اراک: [۱]

$$V = d \left[\frac{R}{W} + C_v \right] \quad \text{فرمول (۱)}$$

V = حجم لندفیل مورد نیاز، برای هر نفر در سال،

$(m^3 / \text{capita. year})$ ؛

R = نرخ تولید زباله جامد، (Kg/capita.day) ؛

W = وزن حجمی زباله جامد پس از فشرده شدن، (Kg/m^3) ؛

C_v = حجم ویژه ی مورد نیاز برای لایه ی پوششی در ته یا لایه

های پوششی بین بستر های زباله جامد و لایه پوششی نهایی و

بالایی، $(m^3 / \text{capita. day})$ ؛

d = تعداد روز در یک سال،

حجم لندفیل بهداشتی مورد نیاز، برای زباله کلان شهر اراک(با

استفاده از فرمول شماره ۱):

$$V = ۳۶۵ \left[\frac{۰/۷}{۴۷۰} + ۰/۰۰۲۷ \right] = ۱/۵۲۹۱ \quad \text{فرمول (۲)}$$

حجم لندفیل بهداشتی مورد نیاز، برای زباله کلان شهر اراک

برابر است با حاصل ضرب حجم لندفیل مورد نیاز برای هر نفر در

سال، در جمعیت کلان شهر اراک: [۳]

$$۱/۵۲۹۱ (m^3 / \text{capita. year}) \times ۵۵۰۰۰۰ = ۸۴۱۰۱۴/۳۶$$

(m^3 / year) فرمول (۳)

مناسب اند. برای دفن بهداشتی زباله در اراک باید مواد زائد جامد به صورت لایه لایه انباشته گردد و زباله ها تا حد ممکن فشرده شده تا از حجم آنها کاسته شود؛ در پوشش زباله های فشرده شده، لایه های پوشاننده با شیب کمی ایجاد می شوند تا آب های سطحی و باران بر روی زباله ها جمع نشود. همچنین با ایجاد بادشکن های طبیعی و همچنین فنس کشی از حرکت زباله ها جلوگیری به عمل آید، تا بدین وسیله از چشم انداز نامناسب ممانعت شود. [۷]

۳-۱-۱- هزینه های احداث لندفیل بهداشتی:

هزینه های دفع زباله به روش دفن در زیر زمین و هزینه های احداث سایت دفنگاه بر خلاف آنچه که در ابتدا تصور میشد، اندک نمی باشد و چنانچه بصورت اصولی و بهداشتی احداث شوند، دارای هزینه بالایی می باشند. هزینه اولیه اینگونه سایت ها با توجه به قیمت زمین و محل دفنگاه می تواند بسیار متفاوت باشد. اما آنچه که بدیهی بنظر می رسد؛ با توجه به رشد جمعیت روز افزون، این هزینه ها روز به روز بیشتر افزایش می یابد. هزینه های بهره برداری و دیگر هزینه ها نیز بستگی به موقعیت و فاصله آن از محل تولید زباله متفاوت می باشد. هزینه های یک دوره از عمر سایت دفن زباله ها را می توان بصورت زیر طبقه بندی نمود: [۷]

- هزینه ساخت
- هزینه بهره برداری
- هزینه خاتمه دادن و بستن آن
- هزینه محافظت طولانی مدت از آن



جدول (۲) - مشخصات احداث لندفیل بهداشتی برای زباله های

زباله در کلان شهر اراک

کلان شهر اراک

گزینه دوم برای مدیریت زباله های جامد شهری در کلان شهر اراک و تولید انرژی از آن، احداث نیروگاه زباله سوز می باشد. در کل، زباله سوزی فرآیندی است که توسط آن زباله ها در مجاورت حرارت مشتعل شده و موادی مثل خاکستر و گاز های مختلف به عنوان محصولات احتراق تولید می شوند. نیروگاه های مبتنی بر بهره گیری از زائدات جامد شهری بر پایه زباله سوزی، دارای مزایای زیادی همچون عدم نیاز به اراضی زیاد برای دفن زائدات، عدم آلاینده گی محیط زیست، تولید انرژی الکتریکی (و حرارتی) در مقیاس نیروگاهی و برخورداری از ظرفیت های متغیر (امحاء زائدات و تولید انرژی) می باشند. [۸]

اجزای اصلی نیروگاه زباله سوز عبارتند از: انبار زباله نیروگاه، وسیله تزریق زباله به کوره زباله سوز (جرثقیل)، کوره زباله سوز، بویلر بازیافت حرارت، تجهیزات کنترل آلودگی هوا (اسکرابر، فیلتر) دودکش و همچنین مسیر آب - بخار. انتخاب فناوری مناسب برای احداث یک نیروگاه زباله سوز، با توجه به ویژگی های اقلیمی و فرهنگی محل احداث و زباله انجام میگیرد. به علاوه، طراحی صحیح و بهینه می تواند گامی مهم در جهت عملکرد مطلوب زباله سوز محسوب میگردد. [۸], [۲]

یک زباله سوز مناسب باید خصوصیات زیر را داشته باشد: [۸]

- باید همواره احتراق کامل داشته باشد.
- دارای دودکش مناسب باشد و به موقع تمیز شود.
- هیچ گونه آلودگی در محیط اعم از اتمسفر یا سایر محیط ها به وجود نیاورد.
- دارای هزینه های نگهداری زیاد نباشد.
- هزینه سوخت آن زیاد نبوده و در حد متعادلی باشد.
- ظرفیت آن کافی و مناسب باشد.

واحد	میزان	مشخصه
Year	۲۵	مدت زمان بهره برداری
Km	۸	فاصله محل دفن تا شهر
$m^3/year$	۱	خاک برای پوشش زباله هر نفر
%	۲-۴	شیب پوشش نهایی نسبت به سطح زمین
Cm	۶۰	ضخامت پوشش نهایی
-	رُس	نوع خاک پوششی
Cm	۱۵	ضخامت خاک رس در پوشش نهایی
Cm	۴۵	ضخامت خاک رس برای رشد گیاهان در پوشش نهایی
M	۳/۷	حداکثر عمق لایه های زباله پس از فشردگی نهایی
Kg/capit a.day	۰/۷	نرخ تولید زباله جامد
Kg/m^3	۴۷۰	وزن حجمی زباله جامد پس از فشرده شدن
capita.d ay	۰/۰۰۲۷	حجم ویژه مورد نیاز برای لایه پوششی
$m^3/year$	۸۴۱۰۱۴	حجم لندفیل بهداشتی مورد نیاز زباله کلان شهر اراک
m^3	۲۲۷۳۰۱	سطح لندفیل مورد نیاز در هر سال
Ha	۵۶۸	سطح کل زمین مورد نیاز لندفیل



۳-۲-۳- محاسبه توان عملی تولید انرژی از پسماند اراک:

* نرخ پسماند ورودی سیستم زباله سوز حاوی انرژی روزانه در کلان شهر اراک ۳۰۰ تن در روز در نظر گرفته شده است. [۳]

* ارزش حرارتی پسماند اراک ۵۴۸۷ کیلو ژول بر کیلوگرم می باشد. [۳]

* بازده زباله سوز برای تولید انرژی الکتریکی در کلان شهر اراک ۲۰٪ در نظر گرفته شده است.

$$P_{CV}(MW) = 2/8.9 (MW) \quad (2)$$

* در صورتی که گرمای حاصل از سوزاندن زباله بصورت صحیح و بهینه استفاده شود و به مصارف حرارتی نیز برسد، بازدهی این نیروگاه ها به ۶۰٪ تا ۷۰٪ افزایش میابد.

$$P_{CV}(MW) = 13/231 (MW) \quad (3)$$

۳-۳- فرآیند هضم بی هوازی به منظور تولید برق از زباله در اراک

سومین روش پیشنهادی به منظور مدیریت زباله های کلان شهر اراک و تولید انرژی الکتریکی، روش هضم بی هوازی زباله های جامد شهری می باشد. این روش بر فرآیند بیولوژیکی استوار است و قابلیت های بسیاری دارد. تجزیه بیولوژیکی و بی هوازی مواد آلی موجود در زباله های جامد شهری در غیاب اکسیژن و حضور میکرو ارگانیسم های بی هوازی انجام میگیرد؛ هضم بی هوازی حاصل یک سری فعل و انفعالات متابولیکی در بین گروه های مختلف میکروارگانیسم ها می باشد. این فرآیند در سه مرحله ی هیدرولیز (مایع سازی)، اسیدسازی و متان سازی رخ می دهد. هضم بی هوازی در هاضم های بزرگی انجام میشوند که

در بازه ی دمایی ۳۰ °C تا ۶۵ °C نگه داشته میشوند. [۹]

۳-۲-۱- ویژگی های سیستم زباله سوز مورد نظر برای کلان شهر اراک

جدول (۳) - مشخصات سیستم زباله سوز برای اراک

مشخصه	میزان	واحد
میزان زباله ورودی	۳۰۰	Ton/day
میزان مواد قابل احتراق در زباله ورودی	۹۴٪	٪
میزان رطوبت زباله	۶۱٪	٪
میانگین محتوای انرژی زباله اراک	۵۴۸۷	KJ/kg
تکنولوژی مورد نظر جهت استفاده از کارخانه زباله سوز اراک	فرآیند توده سوزی	-
نوع کوره مورد استفاده	کوره شبکه متحرک	-

۳-۲-۲- پتانسیل عملی تولید انرژی از پسماند را میتوان به صورت زیر محاسبه نمود:

$$P_{CV}(MW) = R \left(\frac{t}{d} \right) * CV \left(\frac{kJ}{kg} \right) * 1.157 * 10^{-9} * 20\%$$

فرمول (۱)

P_{CV} : پتانسیل تولید انرژی از پسماند (بر حسب ارزش حرارتی) بر حسب مگاوات

R : نرخ پسماند ورودی سیستم زباله سوز حاوی انرژی بر حسب تن در روز

CV : ارزش حرارتی پسماند بر حسب کیلو ژول بر کیلوگرم

۲۰٪: تولید توان الکتریکی در زباله سوز ها تقریباً ۲۰٪ بازده دارد.



۴- انتخاب مناسب ترین روش اجرایی به منظور تولید

برق از زباله جامد شهری در کلان شهر اراک

۴-۱- روش احداث لندفیل بهداشتی

روش احداث لندفیل بهداشتی روش ارزانی است اما، طبق محاسبات انجام شده در تخمین مساحت زمین مورد نیاز، برای داشتن یک لندفیل بهداشتی به منظور دفن هدمند زباله های شهری اراک، زمینی با مساحت تقریباً ۵۶۸ هکتار نیاز می باشد و با توجه به اینکه قسمتی از آب شرب و کشاورزی اراک از سفره های آب زیرزمینی تأمین میشود، مسئله تصفیه شیرابه همچنان به عنوان یک چالش مطرح خواهد بود و از طرفی بخاطر آب و هوای سرد و خشک منطقه اراک، مخصوصاً در زمستان ها به خاطر سردی هوای پایدار، تقریباً تجزیه زباله (خروج گاز از لندفیل) در زمستان ها متوقف میشود، لذا پیشنهاد احداث لندفیل بهداشتی برای مدیریت زباله های جامد شهری در کلان شهر اراک حذف میگردد.

۴-۲- روش هضم بی هوازی

به طور کل، روش هضم بی هوازی روشی است که در دو دهه گذشته در دنیا بسیار مورد توجه قرار گرفته است و هنوز به انجام تحقیقات بیشتری نیاز دارد. از طرف دیگر، بر اساس تحقیقات انجام شده، بیشتر کشورهایی که از روش هضم بی هوازی برای فرآوری زباله و تولید انرژی استفاده می کنند، دارای فرهنگ جداسازی زباله در مبدأ هستند (برای کاهش هزینه های سنگین مربوط به پیش تصفیه زباله)، برخلاف فرهنگ حاکم بر کشور ما، ایران که جداسازی زباله از مبدأ در سطح جامعه اجرا نمی گردد. مسئله دیگری که وجود دارد این است که معمولاً کارخانه هایی که از روش هضم بی هوازی با ظرفیت بالا استفاده می کنند، برای تولید بیشتر متان و بالا بردن بازدهی، بخش آلی زباله های جامد شهری را با زباله های بیولوژیکی مثل فاضلاب های شهری

به طور کل از لحاظ عملیاتی فرآیند هضم بی هوازی می تواند به

چهار مرحله تقسیم گردد: [۹]

۱- پیش تصفیه

۲- هضم زباله

۳- بازیافت گاز

۴- تصفیه پسماند ها

برای دستیابی به مواد خام همگن، بیشتر سیستم های هضم به پیش تصفیه زباله نیاز دارند. پیش پردازش شامل جداسازی مواد غیرقابل هضم و خرد کردن می باشد. در جداسازی در مبدأ، مواد نامطلوب یا غیر قابل بازیافتی مثل شیشه، فلزات، سنگ ها و غیره حذف میشوند و مواد قابل بازیافت از زباله های آلی جدا میگرددند. اگر جداسازی در مبدأ امکان پذیر نباشد، می توان از جداسازی مکانیکی استفاده نمود. البته در این حالت، ماحصل فرآیند که بسیار آلوده است دارای قابلیت کمپوست کمی می باشد. زباله قبل از تزریق شدن به هاضم خرد می گردد. گاز تولیدی در فرآیند هضم بی هوازی توسط اسکرابر تصفیه می شود تا به کیفیت مطلوب برسد. بیوگاز تصفیه شده به سیستم موتور - ژنراتور فرستاده می شود تا در آنجا برای تولید انرژی الکتریکی مورد استفاده قرار گیرد. در مرحله تصفیه ی پسماند جریان خروجی از هاضم آب زدایی می شود و مایع حاصل شده در رقیق سازی خوراک ورودی استفاده میگردد. بیوگاز جامدات به دست آمده به طور هوازی تحت عمل قرار میگیرند تا محصول کمپوست به دست آید. [۹]



زمستان ها به خاطر سردی هوای مداوم و بیش از حد، تقریباً تجزیه زباله در زمستان ها متوقف میشود، لذا پیشنهاد احداث لندفیل بهداشتی برای مدیریت زباله های جامد شهری در کلان شهر اراک حذف میگردد؛ از بین دو روش زباله سوزی و هضم بی هوازی، با در نظر گرفتن فرهنگ حاکم بر جامعه و شرایط عملیاتی هر کدام از دو روش ذکر شده، روش زباله سوزی به عنوان مناسب ترین روش برای مدیریت زباله جامد شهری به منظور تولید الکتریسیته در اراک معرفی می شود.

مراجع

- [۱] شفقت، روبه؛ هدی شفقت و فرشته خدام رضایی، ۱۳۹۱، ارزیابی مقایسه ای جهت انتخاب بهترین روش برای تولید برق از زباله در استان های شمال کشور، ششمین همایش ملی و اولین همایش بین المللی مدیریت پسماند، مشهد، سازمان شهرداری ها و دهرداری های کشور.
- [۲] پژوهشگاه نیرو. (۱۳۸۰). گزارش بررسی انواع نیروگاه های زباله. فصل اول.
- [۳] سازمان مدیریت پسماند شهرداری اراک. (۱۳۹۵). گزارش اطلاعات درخواستی مورد نیاز جهت تهیه طرح توجیهی نیروگاه برق از زباله در اراک.
- [۴] معاونت امور انرژی وزارت نیرو. (۱۳۷۸). ترازنامه انرژی. ص ۱۷۰ - ۱۶۸ و ۲۵۴-۲۵۶.
- [۵] پژوهشگاه نیرو. (۱۳۷۹). بررسی زیست محیطی نیروگاه های زباله سوز. ص ۱۲-۶.
- [۶] عمرانی، قاسم. (۱۳۸۴). مواد زائد جامد زباله سوز ها. بازیافت مواد و روش های جمع آوری و دفع مواد سمی و خطرناک. جلد دوم. مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی.
- [۷] Bagichi, amalendu. (۱۹۹۴). Design Construction and Monitoring of Landfill. John Willy & Sons. Inc. 2nd ed. p ۳۰۲-۳۱۵.
- [۸] Niessen, W. R. (۲۰۰۲). Air pollution aspects of incineration processes. Combustion and incineration processes. Third edition, Revised and expanded.

و ضایعات کشتارگاه ها و غیره مخلوط میکنند و چون میزان زباله تولیدی در اراک زیاد می باشد به نظر می رسد که فرآوری تنها بخش آلی زباله های جامد این شهر با این روش چندان سودمند نباشد.

۴-۳- روش زباله سوزی

نیروگاه های مبتنی بر بهره گیری از زائدات جامد شهری بر پایه زباله سوزی، دارای مزایای زیادی همچون عدم نیاز به اراضی زیاد برای دفن زائدات، عدم آلایندهی محیط زیست، تولید انرژی الکتریکی (و حرارتی) در مقیاس نیروگاهی و برخورداری از ظرفیت های متغیر (امحاء زائدات و تولید انرژی) می باشند. در کل روش سوزاندن زباله های جامد شهری نسبت به هر دو روش (احداث لندفیل بهداشتی و هضم بی هوازی) از مزایای بیشتر و معایب کمتری (مطالعات به طور خاص برای کلان شهر اراک) برخوردار است با توجه به شرایط منطقه ی اراک، می توان این طور نتیجه گیری نمود که برای مدیریت زباله جامد شهری در اراک به منظور تولید انرژی الکتریکی، روش زباله سوزی انتخاب مناسب تری میباشد.

۵- نتیجه گیری

برای تولید انرژی الکتریکی از زباله های جامد شهری در کلان شهر اراک و با در نظر گرفتن شرایط زباله های این کلان شهر، سه روش احداث لندفیل بهداشتی، احداث نیروگاه زباله سوز و استفاده از فرآیند هضم بی هوازی قابل استفاده هستند. روش احداث لندفیل بهداشتی اگرچه در مقایسه با دو روش دیگر، ساده ترین و ارزان ترین روش است اما به زمین بسیاری نیاز دارد و با توجه به اینکه قسمت عمده ای از آب مصرفی کشاورزی اراک از سفره های آب زیرزمینی تأمین میشود، مسئله تصفیه شیرابه همچنان به عنوان یک چالش مطرح خواهد بود و از طرفی بخاطر آب و هوای سرد خشک منطقه اراک، مخصوصاً در



- [۹] s.verma.(۲۰۰۲).”Anaerobic Digestion of Biodegradable Organics in Municipal Solid Waste”. Department of Earth & Environmental Engineering(Henry Krumb School of Mines).Columbia University.May ۲۰۰۲.

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه

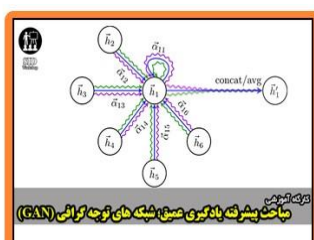


فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



کارگاه آنلاین کاربرد نرم افزار SPSS در پژوهش



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI و ژورنال فنی و مهندسی